

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

T S4/5/1

**4/5/1**

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013767190 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2001-251401/200126

XRPX Acc No: N01-179728

**Stepper motor has cylindrical magnet which provides alternating pole such that inner and outer circumferential surface of magnet ends are made to oppose stators respectively**

Patent Assignee: CANON DENSHI KK (CAND )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2001045734	A	20010216	JP 99216324	A	19990730	200126 B

Priority Applications (No Type Date): JP 99216324 A 19990730

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2001045734	A	7	H02K-037/14	

Abstract (Basic): JP 2001045734 A

NOVELTY - The cylindrical magnet (1) with coils (2,3) arranged on both sides, provides alternative poles (19a-19d) such that outer and inner circumferential surface of magnet ends are made to oppose stators (18,19) respectively. A sliding layer is integrally provided to inner diameter section of magnet.

USE - Stepper motor.

ADVANTAGE - Reduces number of components, thus assembly cost is reduced.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional view of stepper motor assembly.

Cylindrical magnet (1)

Coils (2,3)

Stators (18,19)

Poles (19a-19d)

pp; 7 DwgNo 2/11

Title Terms: STEP; MOTOR; CYLINDER; MAGNET; ALTERNATE; POLE; INNER; OUTER; CIRCUMFERENCE; SURFACE; MAGNET; END; MADE; OPPOSED; STATOR; RESPECTIVE

Derwent Class: V06

International Patent Class (Main): H02K-037/14

International Patent Class (Additional): H02K-037/12

File Segment: EPI

?

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-45734

(P2001-45734A)

(43)公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 02 K 37/14  
37/12

識別記号

5 1 1

F I

H 02 K 37/14  
37/12

テーマコード(参考)

M

5 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-216324

(22)出願日 平成11年7月30日(1999.7.30)

(71)出願人 000104652

キヤノン電子株式会社

埼玉県秩父市大字下影森1248番地

(72)発明者 小泉 洋

埼玉県秩父市下影森1248番地 キヤノン電子株式会社内

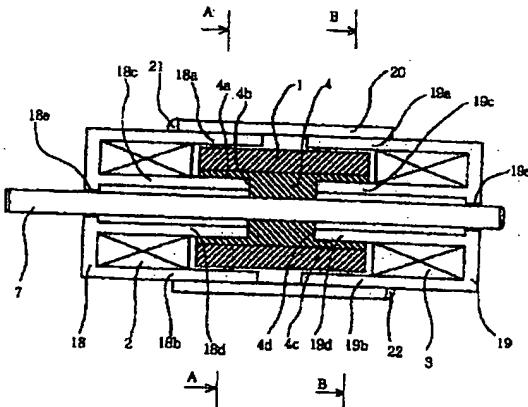
(74)代理人 100087583

弁理士 田中 増頸 (外1名)

(54)【発明の名称】 モータ

(57)【要約】

【目的】 新規な構成の超小型モータを提供する。  
【構成】 円筒形状に形成されるとともに少なくともその外周面を周方向にn分割して異なる極に交互に着磁されたマグネットを備え、マグネットの軸方向に第1のコイルとマグネットと第2のコイルを順に配置し、第1のコイルにより励磁され第1の外側磁極及び第1の内側磁極からなる第1のステータをマグネットの一端の外周面及び内周面に対向させ、第2のコイルにより励磁される第2の外側磁極及び第2の内側磁極からなる第2のステータをマグネットの他端側の外周面及び内周面に対向させるとともに、マグネットの内径部に一体的に摺動層を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】円筒形状に形成されるとともに少なくともその外周面を周方向にn分割して異なる極に交互に着磁されたマグネットを備え、該マグネットの軸方向に第1のコイルと前記マグネットと第2のコイルを順に配置し、前記第1のコイルにより励磁され第1の外側磁極及び第1の内側磁極からなる第1のステータを前記マグネットの一端の外周面及び内周面に対向させ、前記第2のコイルにより励磁される第2の外側磁極及び第2の内側磁極からなる第2のステータを前記マグネットの他端側の外周面及び内周面に対向させるとともに、前記マグネットの内径部に一体的に摺動層を設けたことを特徴とするモータ。

【請求項2】請求項1記載のモータにおいて、前記摺動層は第1の内側磁極及び第2の内側磁極とアキシャル方向で接触可能に構成されていることを特徴とするモータ。

【請求項3】請求項1記載のモータにおいて、前記摺動層は第1の内側磁極及び第2の内側磁極とラジアル方向で接触可能に構成されていることを特徴とするモータ。

【請求項4】請求項1～3のいずれか1つに記載のモータにおいて、前記摺動層は射出成形法により樹脂で一体成形したことを特徴とするモータ。

【請求項5】請求項1～3のいずれか1つに記載のモータにおいて、前記摺動層をメッキ、塗装、蒸着など表面処理法で形成したことを特徴とするモータ。

【請求項6】請求項1～3のいずれか1つに記載のモータにおいて、前記マグネットと一体的に回転可能なロータ軸を備え、前記マグネットは前記ロータ軸に前記マグネット内径部に一体化形成された保持部を介して固定されることを特徴とするモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、超小型に構成した円筒形状のモータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の小型円筒形状のステップモータとしては図10、図11に示すものがある。ボビン101にステータコイル105が同芯状に巻回され、ボビン101は2個のステータヨーク106で軸方向から挿定されており、かつステータヨーク106にはボビン101の内径面円周方向にステータ歯106aと106bが交互に配置され、ケース103には、ステータ歯106aまたは106bと一緒にステータヨーク106が固定されてステータ102が構成されている。

【0003】2組のケース103の一方にはフランジ115と軸受け108が固定され、他方のケース103には他の軸受け108が固定されている。ロータ109はロータ軸110に固定されたロータ磁石111からなり、ロータ軸110は2個の軸受け108の間に回転可

能に支持されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の小型のステップモータはロータの外周にケース103、ボビン101、ステータコイル105、ステータヨーク106等が同芯状に配置されているために、モータの外径寸法が大きくなってしまう欠点があった。また、ステータコイル105への通電により発生する磁束は図11に示すように主としてステータ歯106aの端面106a1とステータ歯106bの端面106b1とを通過するためロータ磁石111に効果的に作用しないので、モータの出力は高くならない欠点がある。

【0005】したがって、本発明の目的は、新規な構成の超小型モータを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、円筒形状に形成されるとともに少なくともその外周面を周方向にn分割して異なる極に交互に着磁されたマグネットを備え、該マグネットの軸方向に第1のコイルと前記マグネットと第2のコイルを順に配置し、前記第1のコイルにより励磁され第1の外側磁極及び第1の内側磁極からなる第1のステータを前記マグネットの一端の外周面及び内周面に対向させ、前記第2のコイルにより励磁される第2の外側磁極及び第2の内側磁極からなる第2のステータを前記マグネットの他端側の外周面及び内周面に対向させるとともに、前記マグネットの内径部に一体的に摺動層を設けたことを特徴とする。

【0007】上記構成において、モータの径はマグネットの外周面に対向する第1、第2の外側磁極で決められ、モータの軸方向の長さは第1のコイル、マグネット、第2のコイルを順に配置することで決められ小型にできる。また、第1のコイルにより発生する磁束は第1の外側磁極と第1の内側磁極との間にあるマグネットを横切るので効果的に作用する。第2のコイルにより発生する磁束は第2の外側磁極と第2の内側磁極との間にあるマグネットを横切るのでモータの出力を高める。

【0008】本発明は、第2に、前記マグネット内径部に一体的に形成された摺動層と第1の内側磁極、及び第2の内側磁極とアキシャル方向で接触可能に構成されていることを特徴とする。

【0009】上記構成において、マグネットのアキシャル方向の動きが規制されるとともに摺動層が設けられているため円滑に前記マグネットは回転することができる。これによりロータ軸にアキシャル方向を規制する形状を設ける必要がなくなりロータ軸形状はシンプルになる。

【0010】本発明は、第3に、前記マグネット内径部に一体的に形成された摺動層と第1の内側磁極、及び第2の内側磁極とラジアル方向で接触可能に構成されてい

ることを特徴とする。

【0011】上記構成において、第1の内側磁極、第2の内側磁極をラジアル方向の受けにし、マグネットと一体化に形成された摺動層と回転可能に接触したことで前記マグネットは円滑に回転可能とすることができる。これにより、ステータに設けていた軸受けをなくすことが可能となった。

【0012】本発明は、第4に、前記マグネット内径部に一体的に形成された摺動層を射出成形法により樹脂で一体成形したことを特徴とする。

【0013】上記構成において、射出成形法により樹脂で形成することにより摺動性のある樹脂を任意で選択できまた高精度な内径精度を持った摺動層を形成できる。また内側磁極形状に合わせてテーパ形状も可能である。

【0014】本発明は、第5に、前記マグネット内径部に一体的に形成される摺動層をメッキ、塗装、蒸着など表面処理法で形成したことを特徴とする。

【0015】上記構成において、メッキ、塗装、蒸着などの各種の表面処理法で形成することにより摺動層の特性を色々変えることが可能になった。また樹脂成形では困難な厚みで摺動層を形成することができる。

【0016】本発明は、第6に、前記マグネットと一体的に回転可能なロータ軸を備え、前記マグネットは前記ロータ軸に前記マグネット内径部に一体化形成された保持部を介して固定されることを特徴とする。

【0017】上記構成において、摺動層を形成すると同時にロータ軸保持形状を射出成形法により形成することが可能であり、別にロータ保持部品を必要としない。またマグネットを成形する時に保持形状部を形成することも可能である。

#### 【0018】

【実施例】以下に、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。図1～9は、本発明のステップモータを示す図であり、そのうち図1はステップモータの分解斜視図であり、図2はステップモータの組み立て後の軸方向の断面図であり、図3は図2のA-Aでの断面図及びB-B線での断面図である。図4は内径部に摺動部が形成されたマグネットを示す図である。図5はマグネット内径部に射出成形法により形成されたロータ軸保持部を含む摺動層を示す断面図である。図6はロータ軸保持部形状が一体化されたマグネットに形成された表面処理法による摺動層を示す断面図である。図7はステータを示す斜視図である。図8、図9はその他実施例を示す断面図である。

【0019】(実施例1) 図1～3においては、1はロータを構成する円筒形状のマグネットであり、このロータであるマグネット1は、その外周表面を円周方向にn分割して(本実施例では4分割して) S極、N極が交互に着磁された着磁部1a、1b、1c、1dとし、この着磁部1a、1cがS極に着磁され、着磁部1b、1d

がN極に着磁されている。

【0020】7はロータ軸となる出力軸で、この出力軸7はロータであるマグネット1に固着されている。これら出力軸7とマグネット1とでロータを構成している。前記マグネット内径部には、詳細には後述するが、一体的に摺動層が形成されている。

【0021】2及び3は円筒形状のコイルであり、コイル2及び3は前記マグネット1と同芯でかつ、マグネット1を軸方向に挟む位置に配置され、コイル2及び3は10その外径が前記マグネット1の外径とほぼ同寸法である。

【0022】18及び19は軟磁性材料からなる第1のステータ及び第2のステータである。

【0023】第1のステータ18の外筒及び内筒の間にコイル2が設けられ、このコイル2が通電されることにより第1のステータ18が励磁される。第1のステータ18の外筒及び内筒はその先端部が外側磁極18a、18b及び内側磁極18c、18dを形成しており、この内側磁極18cと内側磁極18dの位相は互いに同位相になるように360°/(n/2)度、即ち180度ずれて形成され、内側磁極18cに対して外側磁極18aが対向配置しており、また内側磁極18dに対して外側磁極18bが対向配置している。

【0024】第1のステータ18の外側磁極18a、18b及び内側磁極18c、18dはマグネット1の一端側の外周面及び内周面に対向してマグネット1の一端を挟み込むように設けられている。その際、内側磁極18c、18dのラジアル(半径)方向部はマグネット1の内側に一体的に形成された摺動層4の部分4aに回転可能な公差で嵌合している。また同時に内側磁極18c、18dの端面部はアキシャル(軸線)方向に摺動可能なようすに摺動層4の部分4bに接している。また、ステータ18にはマグネットに固着されたロータ軸7が貫通する穴18eがロータ軸7との間に隙間を持つように形成されている。

【0025】第2のステータ19の外筒及び内筒の間にコイル3が設けられ、このコイル3が通電されることにより第2のステータ19が励磁される。第2のステータ19の外筒及び内筒はその先端部が外側磁極19a、19b及び内側磁極19c、19dを形成しており、この内側磁極19cと内側磁極19dの位相は互いに同位相になるように360°/(n/2)度、即ち180度ずれて形成され、内側磁極19cに対して外側磁極19aが対向配置しており、また内側磁極19dに対して外側磁極19bが対向配置している。

【0026】第2のステータ19の外側磁極19a、19b及び内側磁極19c、19dはマグネット1の他端側の外周面及び内周面に対向してマグネット1の他端を挟み込むように設けられる。その際、内側磁極19c、19dのラジアル方向部はマグネット1の内側に一体的

に形成された摺動層4の部分4cに回転可能な公差で嵌合している。また同時に内側磁極19c、19dの端面部はアキシャル方向に摺動可能なように摺動層4の部分4dに接している。また、ステータ19の穴19eが出力軸7の他端部と隙間を持つように形成されている。なお、この出力側でないロータ軸受け用の穴19eはロータ軸を短くすることによりなくすことができる。

【0027】したがって、コイル2により発生する磁束は外側磁極18a、18bと内側磁極18c、18dとの間のロータであるマグネット1を横切るので効果的にロータであるマグネット1に作用し、コイル3により発生する磁束は外側磁極19a、19bと内側磁極19c、19dとの間のロータであるマグネット1に作用し、モータの出力を高める。

【0028】またマグネット内径部に形成された摺動層とステータ内側磁極を回転可能なように嵌合させることにより、ステータ内側磁極外周部を軸受けとすることにより、即ち、受け面としてマグネットを回転させることができるので、ステータ穴18e、19eを軸受けとしての機能させる必要をなくすことができる。

【0029】20は連結リングである。この連結リング20で第1のステータ18、第2のステータ19を固定保持することにより、第1のステータ18、第2のステータ19の固定のみ用いるため単純なリング形状よい。連結リング20と第1のステータ18、第2のステータ19を接合するが、連結リング20の位置を治具などで固定し、連結リング20が金属の場合は、例えば図2の21、22の箇所を溶接で固定する。

【0030】図2はステップモータの断面図であり、図3(a)、(b)、(c)、(d)は図2のA-A線で断面図を示し、図3の(e)、(f)、(g)、(h)は図2のB-B線で断面図を示している。図3の(a)と(e)とが同時点での断面図であり、図3の(b)と(f)とが同時点での断面図であり、図3の(c)と(g)とが同時点での断面図であり、図3の(d)と(h)とが同時点での断面図である。次に本発明のステップモータの動作を説明する。

【0031】図3の(a)、(e)の状態からコイル2及び3に通電して、第1のステータ18の外側磁極18a、18bをN極とし、内側磁極18c、18dをS極とし、第2のステータ19の外側磁極19a、19bをN極とし、内側磁極19c、19dをS極に励磁すると、ロータであるマグネット1は反時計方向に45度回転し、図3の(b)、(f)に示す状態になる。

【0032】次にコイル2への通電を反転させ、第1のステータ18の外側磁極18a、18bをN極とし、内側磁極18c、18dをS極とし、第2のステータ19の外側磁極19a、19bをN極とし、内側磁極19c、19dをS極に励磁すると、ロータ19a、19bをN極とし、内側磁極19c、19dをS極に励磁する

と、ロータであるマグネット1は更に反時計方向に45度回転し、図3の(c)、(g)に示す状態になる。

【0033】次にコイル3への通電を反転させ、第2のステータ19の外側磁極19a、19bをS極とし、内側磁極19c、19dをN極とし、第1のステータ18の外側磁極18a、18bをS極とし、内側磁極18c、18dをN極に励磁すると、ロータであるマグネット1は更に反時計方向に45度回転し、図3の(d)、(h)に示す状態になる。以後、このようにコイル2及び3に通電方向を順次切換えていくことによりロータであるマグネット1は通電位相に応じた位置へと回転していくものである。

【0034】マグネットの内径部には摺動層4が設けられており、この摺動層4の内側部分4aは内側磁極18c、18dと回転可能な状態で嵌合している。

【0035】図4はマグネット1をアキシャル方向から見た図である。同心上にロータ軸の固着部が形成されている。ステータの内側磁極と摺動する層も同心上に形成されている。

【0036】図5は図4の断面図である。マグネット1の内径部に射出成形法により一体的に摺動性のある樹脂で摺動層4が形成され、この摺動層4はロータ軸の固着部も一体に形成している。

【0037】図7はステータの形状を示す斜視図である。内側磁極18c、18dの外周部は円筒状の形状を切り欠いた形になっており高精度に仕上げられている。

【0038】(実施例2) 図6は他の実施例の摺動層を示す断面図である。この実施例2では、ロータ軸の固着部がマグネット材で形成され、そのマグネット材にメッキ、塗装、蒸着など表面処理により摺動層が一体に形成されたものである。

【0039】(実施例3) 図8はさらに他の実施例の摺動層を示す断面図である。この実施例3では、マグネットの内径部と一緒に摺動層を形成し、ステータの内側磁極と回転可能に嵌合させたものであるが、出力側でないステータ9の中心にロータ軸8を受ける軸受けを設ける必要はなく構成したものであり、このため、ロータ軸8を短くすることができる。

【0040】(実施例4) 図9はさらに他の実施例の摺動層を示す断面図である。この実施例4では、片側のステータ9の内側磁極とマグネットに形成された摺動層を回転可能に嵌合させ、もう片側に出力側のロータ軸8を受ける軸受け11を設けたものである。

【0041】ここで、このような構成のステップモータがモータを超小型化する上で最適な構成であることについて述べる。ステップモータの基本構成について述べると、第1に、マグネットを中空の円筒形状に形成していること、第2に、マグネットの外周面を周方向にn分割して異なる極に交互に着磁していること、第3に、マグネットの軸方向に第1のコイルとマグネットと第2のコ

イルを順に配置していること、第4に、第1、第2のコイルにより励磁される第1、第2のステータの外側磁極及び内側磁極をマグネットの外周面及び内周面に対向させていること、第5に、第1のステータと第2のステータを所定の位相及び間隔を保持するために第1の外側磁極と第2の外側磁極を保持するための保持形状を設けていること第6に、マグネットの内径部に摺動層を形成していること、第7に、第1のステータ、第2のステータの内側磁極の外周部とマグネット内径に形成された摺動層と回転可能に嵌合させ、内側磁極の外周部を軸受けとして機能させ、マグネットを回転可能にしていること、第8に、第1のステータ、第2のステータの内側磁極の外周部とマグネットに形成されたアキシャル方向の摺動層に摺動可能なように接触させたこと、である。

【0042】したがって、このステップモータの径はマグネットの径にステータの磁極を対向して設けるだけの大きさがあればよく、また、ステップモータの軸方向の長さは、マグネットの長さに第1のコイルと第2のコイルの長さを加えただけの長さがあれば良いことになる。このため、ステップモータの大きさは、マグネット及びコイルの径と長さによって決まるもので、マグネット及びコイルの長さをそれ小さくすればステップモータを超小型化できる。

【0043】また、マグネット及びコイルの径と長さをそれぞれ非常に小さくすると、ステップモータとしての精度を維持することが難しくなるが、これはマグネットを中空の円筒形状に形成し、この中空の円筒形状に形成されたマグネットの外周面及び内周面に第1、第2のステータの外側磁極及び内側磁極を対向させ、また、その位相および間隔を一定に保持する保持部形状を非磁性金属連結リングによりステップモータとしての精度の問題を解決している。この時、マグネットの外周面だけでなく、マグネットの内周面も円方向に着磁すれば、モータの出力を更に効果的にすることができます。

#### 【0044】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、円筒形に形成されるとともに少なくともその外周面を周方向にn分割して異なる極に交互に着磁されたマグネットを備え、該マグネットの軸方向に第1のコイルと前記マグネットと第2のコイルを順に配置し、前記第1のコイルにより励磁され第1の外側磁極及び第1の内側磁極からなる第1のステータを前記マグネットの一端の外周面及び内周面に対向させ、前記第2のコイルにより励磁される第2の外側磁極及び第2の内側磁極からなる第2のステータを前記マグネットの他端側の外周面及び内周面に対向させるとともにマグネットの内径部に形成された摺動層と第1のステータ、第2のステータの内側磁極の外周部を嵌合させ、内側磁極の外周部を軸受けとして機能させマグネットを回転可能とし、また同時に内側磁極の端面とロータ軸固定部に形成されたアキシャル方向の部

分でアキシャル方向の軸受け部としたことによりステータに設けられていた軸受け部品をなくすことができ、また内側磁極の端面でマグネットのアキシャル方向の動きを規制できることによりロータ軸をストレートにすることが可能になり、大幅に部品費、組立費の削減が可能になった。

【0045】また、上記構造によりモータを超小型化するうえで最適な構成とすることことができた。また、マグネットを中空の円筒形状に形成し、この中空の円筒形状に形成されたマグネットの外周面及び内周面に第1、第2の外側磁極及び内側磁極を対向させることによりモータとして効果的な出力を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明のステップモータの分解斜視図である。

【図2】図2は図1に示すステップモータの組み立て完成状態の断面図である。

【図3】図3は図2に示すステップモータのロータ回転動作説明図である。

20 【図4】図4は摺動層が形成されたマグネットを軸方向に見た図である。

【図5】図5はマグネットに射出成形法により摺動性のある樹脂で形成されたロータ軸保持部を含む形状を示す断面図である。

【図6】図6はロータ軸部が一体化されたマグネットに形成された摺動層を示す断面図である。

【図7】図7はステータを示す斜視図である。

【図8】図8は他の実施例を示す図である。

【図9】図9はさらに他の実施例を示す図である。

30 【図10】図10は従来例の小型円筒形ステップモータの断面図である。

【図11】図11はステータコイル105への通電により発生する磁束の状態を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

1 マグネット

1a、1c S極

1b、1d N極

2 第1のコイル

3 第2のコイル

40 4 形成された摺動部

5 ロータ軸を固定する穴

7 ロータ軸

8 ロータ軸短

9 軸受け

10 形成された摺動部形状

18 第1のステータ

18a、18b 外側磁極

18c、18d 内側磁極

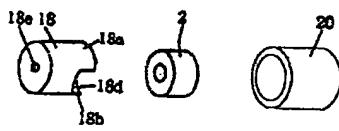
18e 出力軸の嵌合穴

50 19 第2のステータ

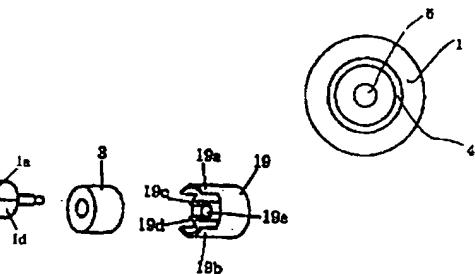
19a、19b 外側磁極  
19c、19d 内側磁極  
19e 出力軸の嵌合穴

\* 20 連結リング  
21 ステータ18と連結リング20の固定部  
\* 22 ステータ19と連結リング20の固定部

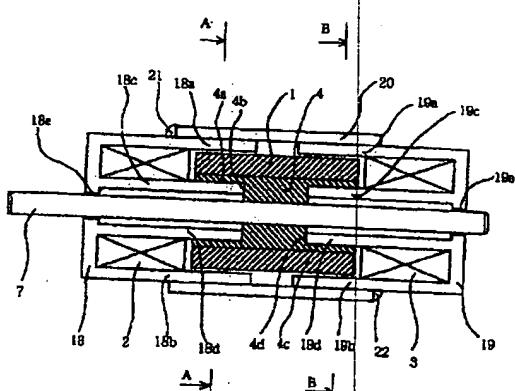
【図1】



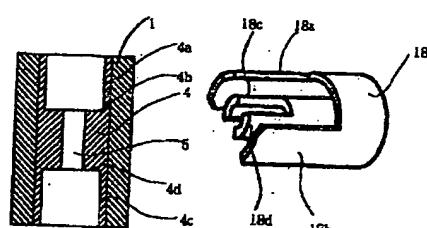
【図4】



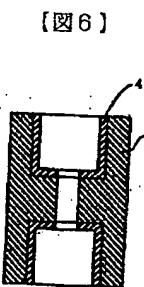
【図2】



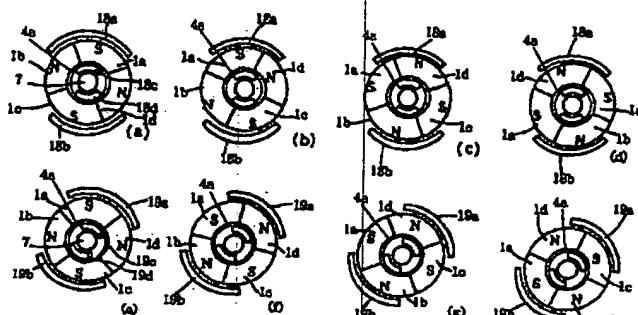
【図5】



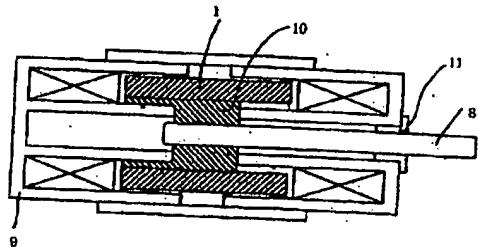
【図7】



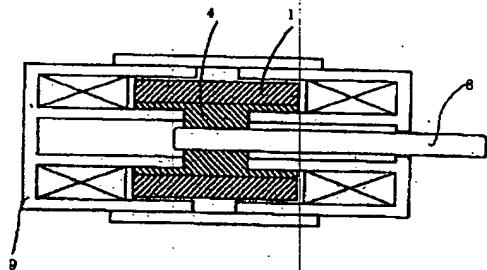
【図3】



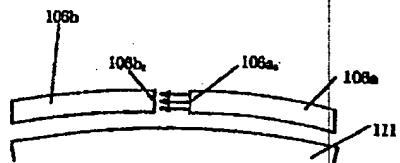
【図9】



【図8】



【図11】



【図10】

